

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

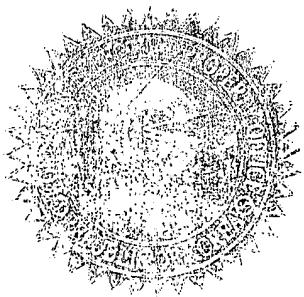
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 57600 호
Application Number PATENT-2001-0057600

출원년월일 : 2001년 09월 18일
Date of Application SEP 18, 2001

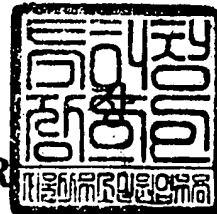
출원인 : 엘지전자주식회사
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.



2002 년 02 월 09 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2001.09.18
【국제특허분류】	H04B
【발명의 명칭】	역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법
【발명의 영문명칭】	Method for controlling data rate in reverse link
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2000-005155-0
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2000-005154-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김기준
【성명의 영문표기】	KIM,Ki Jun
【주민등록번호】	680704-1405717
【우편번호】	137-070
【주소】	서울특별시 서초구 서초동 1533 서초한신아파트 101-1202
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김영초
【성명의 영문표기】	KIM,Young Cho
【주민등록번호】	730803-1047822
【우편번호】	138-170

【주소】 서울특별시 송파구 송파동 32-1 경남레이크파크 1302호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
 김용인 (인) 대리인
 심창섭 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 7 면 7,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 36,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히 역방향 링크에서의 데이터 레이트 제어 방법에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명에 따른 역방향 데이터 레이트 제어 방법은 각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계; 상기 각 단말기의 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 수신하는 단계; 상기 산출된 송신 에너지 레벨 및 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

【대표도】

도 2

【색인어】

셀 간섭 확률, 수신 에너지, 총 간섭량

【명세서】**【발명의 명칭】**

역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법{Method for controlling data rate in reverse link}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 대한 데이터 레이트 제어 절차를 나타낸 흐름도.

도 2는 본 발명에 따른 기지국의 단말기에 대한 전용 레이트 제어 절차의 일 예를 나타낸 흐름도.

도 3은 본 발명에 따른 BS_RCV의 갱신 과정을 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 따른 BS_RCV를 이용한 레이트 제어 정보 생성 절차를 나타낸 도면.

도 5는 본 발명에 따른 기지국의 단말기에 대한 전용 레이트 제어 절차의 다른 예를 나타낸 흐름도.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히 역방향 링크에서의 데이터 레이트 제어 방법에 관한 것이다.

<7> 일반적으로 역방향 데이터 전송은 기지국에 수신되는 총 간섭량(Rise Over Thermal :이하, ROT라 약칭함)과 밀접한 관련을 맺고 있다. 상기 기지국에 수신

되는 총 간섭량은 기지국에 수신되는 모든 단말기의 신호 전력(signal power)의 총합을 말한다. 이를 도 1의 예를 들어 설명하기로 한다.

- <8> 도 1은 종래 기술에 대한 데이터 레이트 제어 절차를 나타낸 흐름도이다.
- <9> 단말기는, 기지국에 수신되는 총 간섭량이 적을 경우 역방향 전송의 데이터 레이트(data rate)를 증가시켜 전송할 수 있지만, 그렇지 않을 경우, 즉 총 간섭량이 일정 수준 이상일 경우에는 데이터 레이트를 감소시키거나 데이터 전송을 중단해야 하는 경우도 있다.
- <10> 1x EV-DO(1x Evolution Data Only) 시스템의 경우, 도 1에 도시된 바와 같이, 기지국이 역방향의 총 간섭량을 추정하여(S10), 데이터 레이트 증가 또는 감소의 명령어, 즉 RA(Reverse Activity) 비트를 생성하여 모든 액티브 단말기들에게 전송한다(S12). 이 RA 명령어는 RA(Random Access) 채널이라는 공통 채널을 통해 역방향으로 데이터를 전송하고 있는 액티브 셋 내의 모든 단말기에게 전달된다.
- <11> 상기 기지국은 상기 측정된 수신 총 간섭량과 임계치를 비교하여(S11), 수신되는 총 간섭량이 많을 경우, 즉 모든 단말기들의 신호 전력 합이 일정 임계치(threshold) 이상일 경우, 데이터 레이트 감소 명령에 해당하는 RA 비트를 생성하여 액티브 단말기들에게 전송한다.
- <12> 그러나, 기지국은 수신되는 총 간섭량이 적을 경우, 즉 단말기들의 신호 전력 합이 일정 임계치 이하일 경우, 데이터 레이트 증가 명령어에 해당하는 RA 비트를 생성하여 액티브 단말기들에게 전송한다.

- <13> 즉, 모든 단말기들은 동시에 증가 명령 RA 비트를 수신하거나, 동시에 감소 명령 RA 비트를 수신한다.
- <14> 이 RA 비트는 한 프레임동안 기지국에서 단말기로 전송되며, 해당 단말기가 이 RA 비트를 이용하여 다음 프레임의 데이터 레이트를 조정한다(S14).
- <15> 상기 조정에 앞서, 단말기가 RA 비트를 수신하면, 각 단말기는 데이터 레이트 증감을 위한 테스트를 수행한다(S13). 즉, 단말기들이 증가 또는 감소의 명령을 받았다고 하여 반드시 데이터 레이트를 증가, 감소시키는 것은 아니다.
- <16> 단말기들은 RA 비트 수신 이후, 데이터 레이트의 증가 혹은 감소를 수행할 것인지에 대한 여부를 자체적으로 테스트한다. 이 테스트를 통과하게 되면, 비로소 해당 단말기는 데이터 레이트의 증가 혹은 감소를 실행하게 되고, 그렇지 않을 경우, 데이터 레이트의 증가 또는 감소를 실행하지 않고 현재의 데이터 레이트를 유지한다.
- <17> 현재 역방향 전송 프레임의 데이터 레이트가 낮을 경우, 다음 프레임의 데이터 레이트가 증가할 확률은 높은 반면 데이터 레이트가 감소할 확률은 낮고, 반대로 현재 역방향 전송 프레임의 데이터 레이트가 높을 경우, 다음 프레임의 데이터 레이트가 증가할 확률은 낮은 반면 감소할 확률은 높게 나타나도록, 단말기는 상기 데이터 레이트 변경 여부에 대한 테스트를 수행한다.
- <18> 이와 같이, 종래 기술은 RA 비트가 각 사용자의 수신상태를 고려하지 않은 채, 단지 기지국에서 수신되는 총 간섭량만을 근거로 만들어졌다. 따라서, 이 RA 비트는 모든 사용자에게 동일한 증가 또는 감소의 명령어로 전달되었다.

<19> 따라서, 단말기 입장에서는 자신의 채널 상황이 전혀 고려되지 않은 상태에서 데이터 레이트의 증가 또는 감소를 실행해야 하기 때문에 효율적인 데이터 전송이 이뤄질 수 없는 문제점이 있다.

<20> 결과적으로, 이러한 문제점은 단말기의 데이터 처리 저하 문제를 낳는다.

<21> 기지국의 입장에서는 단말기가 데이터 레이트 증가 또는 감소 명령에 해당하는 RA 비트를 수신했다 하더라도, 자체적인 테스트를 실행한 후에야 데이터 레이트를 증가 또는 감소시키기 때문에, 기지국이 예측한 만큼의 총 간섭량 변화 효과를 거둘 수 없는 문제점이 발생한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 따라서, 본 발명은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 감안하여 안출한 것으로서, 단말기의 데이터 처리량을 향상시키기에 적당하도록 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법을 제공하기 위한 것이다.

<23> 또한, 본 발명은 기지국의 수신율을 향상시키기에 적당하도록 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법을 제공하기 위한 것이다.

<24> 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따르면, 각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계; 상기 각 단말기의 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 수신하는 단계; 상기 산출된 송신 에너지 레벨 및 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

- <25> 바람직하게, 상기 셀 간섭 확률은 상기 각 단말기로부터 보고받거나, 자체적으로 계산한다. 이때, 상기 셀 간섭 확률은 정기적으로 또는 상기 각 단말기의 채널 환경 변화시 보고받는다. 특히, 상기 셀 간섭 확률은 파일럿 신호 측정 메시지(PSCCH)를 통해, 각 기지국으로부터 수신되는 파일럿 신호 및 이 기지국으로부터 수신되는 전체 신호 전력을 이용하여 구해져서 보고된다.
- <26> 바람직하게, 상기 셀 간섭 확률은 어느 하나의 단말기와 기지국과의 역방향 링크의 채널 이득과, 이 기지국을 포함한 복수의 기지국과의 역방향 링크의 채널 이득들 중, 그 크기가 가장 큰 채널 이득을 이용하여 구해진다.
- <27> 바람직하게, 상기 셀 간섭 확률은 어느 하나의 단말기와 기지국과의 순방향 링크의 채널 이득과, 이 기지국을 포함한 복수의 기지국들과의 순방향 링크의 채널 이득들 중, 그 크기가 가장 큰 채널 이득을 이용하여 구해진다.
- <28> 바람직하게, 상기 셀 간섭 확률은 어느 하나의 단말기가 기지국들로부터 수신하는 신호 전력의 총 합과, 상기 기지국들 중 그 신호 전력 크기가 가장 큰 신호 전력을 이용하여 구해진다.
- <29> 바람직하게, 상기 셀 간섭 확률은 역방향 링크 채널로 전송되는 순방향 링크 채널 상태 값을 기지국이 수신하고, 이 상태값을 이용하여 산출된다.
- <30> 바람직하게, 상기 각 단말기의 현재 전송 프레임의 데이터 레이트에 대해 요구되는 수신 에너지를 할당하여 마련하는 단계; 상기 각 단말기의 현재 전송 프레임 데이터 레이트에 대한 수신 에너지에 상기 셀 간섭 확률 값을 적용하여 상기 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계를 더 포함하여 이루어진다. 이때, 상기

각 단말기의 현재 전송 프레임 데이터 레이트에 대한 수신 에너지로부터 상기 셀 간섭 확률 값의 일정 부분을 차감하여 상기 송신 에너지 레벨을 산출하는데, 이 일정 비율은 각 단말기에 최소한의 균등한 데이터 레이트를 지원하기 위하여 조절된다.

<31> 바람직하게, 상기 데이터 레이트 정보는 상기 각 단말기의 전송 전력 여력이 기준 이상이고, 송신 버퍼에 전송해야할 비트가 기준 이상이고, 현재 전송하고 있는 데이터 레이트가 최대 데이터 레이트 이하일 때, '증가'로 셋팅된다.

<32> 바람직하게, 상기 각 단말기의 전송 전력 여력이 기준 이상이고, 송신 버퍼에 전송해야할 비트가 기준 이상이고, 현재 전송하고 있는 데이터 레이트가 최대 데이터 레이트 이하라는 조건들에서, 최대 두 개의 조건들을 만족할 때, '유지'로 셋팅된다.

<33> 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따르면, 각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계; 상기 각 단말기의 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 수신하는 단계; 일정 주기에 따라 상기 각 단말기로부터 수신되는 신호들의 총 에너지를 산출하는 단계; 상기 총 에너지, 상기 산출된 송신 에너지 레벨, 상기 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

<34> 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계; 상기 각 단말기의 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 수신하는 단계;

일정 주기마다 상기 각 단말기로부터 수신되는 신호들의 총 에너지를 산출하는 단계; 상기 산출된 총 에너지에 따라 기준 데이터 레이트 값을 갱신하는 단계; 상기 총 에너지, 상기 기준 데이터 레이트 값, 상기 산출된 송신 에너지 레벨, 상기 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

<35> 바람직하게, 상기 기준 데이터 레이트 값은 각 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨중 가장 낮은 값을 초기 값으로 갖는다.

<36> 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 각 단말기가 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 산출하여 액티브 셋 내의 기지국들에 보고하는 단계; 상기 각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계; 일정 주기마다 상기 각 단말기로부터 수신되는 신호들의 총 에너지를 산출하는 단계; 상기 산출된 총 에너지에 따라 기준 데이터 레이트 값을 갱신하는 단계; 상기 총 에너지, 상기 기준 데이터 레이트 값, 상기 산출된 송신 에너지 레벨, 상기 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계; 상기 생성된 데이터 레이트 제어 정보를 상기 기지국들로부터 수신하는 단계; 상기 데이터 레이트 제어 정보들을 결합하여 전송할 데이터의 레이트를 조정하는 단계를 포함하여 이루어진다.

【발명의 구성 및 작용】

<37> 이하 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<38> 본 발명은 각 단말기의 채널 상태와 현재 프레임의 전송 가능한 유효 데이터 레이트, 그리고 기지국에 수신되는 총 간섭량(ROT)을 고려하여, 기지국이 각 단말기들의 역방향 데이터 레이트를 각 단말기 전용으로 제어하도록 하는 방법을 제안한다. 이를 위해 기지국 및 단말기간에는 다음과 같은 파라미터들이 정의되어야 한다.

<39> 1) MS_PRI(MS priority)

<40> 상기 MS_PRI는 각 단말기의 셀 간섭 확률을 측정하기 위한 파라미터로, 이하 수학식 1을 이용하여 산출된다. 이 값은 기지국에서 자체적으로 계산되거나, 정기적으로 혹은 각 단말기의 채널 환경 변환시 단말기로부터 기지국에 보고되는 값이다.

<41>

$$\text{【수학식 1】 } MS_PRI = \frac{\sum_{all} \alpha_j}{\sum_{all} \alpha_i - \alpha_j} \approx \frac{\sum_{all} \beta_j}{\sum_{all} \beta_i - \beta_j} \approx \frac{\max_Ior_j}{Io - \max_Ior_j}$$

<42> 상기 수학식 1에서, α_i 는 단말기와 i번째 기지국과의 역방향 링크의 채널 이득(channel gain)을 나타내며, α_j 는 전체 기지국 중에서 채널 이득이 가장 큰 j번째 기지국과 단말기와의 역방향 링크 채널 이득을 나타낸다. 또한, β_i 는 단말기와 i번째 기지국과의 순방향 링크의 채널 이득을 나타내며, β_j 는 α_j 와 마찬가지로 전체 기지국 중에서 채널 이득이 가장 큰 j번째 기지국과 단말기와의 순방향 채널 이득을 나타낸다.

<43> 한편, 페이딩을 고려하지 않은 역방향 링크와 순방향 링크(forward link)의 채널 이득은 서로 같다고 볼 수 있으므로, 페이딩 효과를 줄이기 위해 어느 정

도 평균을 취한 채널 이득은 약간의 오차는 발생하지만 서로 같다고 볼 수 있다.

<44>

따라서, 상기 수학식 1은, $\frac{\alpha_j}{\sum \alpha_i - \alpha_j} \approx \frac{\beta_j}{\sum \beta_i - \beta_j}$ '을 만족한다.

<45>

또한, 모든 기지국이 전송하는 총 전력이 거의 비슷하다고 가정하면, 채널 이득에 기지국이 전송하는 총 전력을 곱하면 즉, β_i 에 기지국에서 전송하는 전체 전력을 곱하게 되면 이 값은, 어느 하나의 단말기가 i번째 기지국으로부터 수신하는 전체 신호 전력 즉, I_{or} 과 동일하다.

<46>

따라서, 상기 수학식 1에서와 같이, $MS_PRI = \frac{\max_I_{orj}}{I_o - \max_I_{orj}}$ '를 이용하여 상기 MR_PRI를 산출할 수 있다.

<47>

상기 수학식 1에서, I_o 는 단말기에 수신되는 모든 기지국으로부터의 신호 전력(signal power)들의 총 합(모든 기지국으로부터 수신되는 I_{or} 의 합)을 의미하며, \max_I_{orj} 는 모든 기지국 중에서 수신 신호 전력이 가장 강한 j번째 기지국으로부터 수신되는 신호 전력을 의미한다.

<48>

상기 MS_PRI 값은 단말기가 평균적으로 다른 셀에 어느 정도의 다른 셀 간섭을 유발할 수 있는지를 반비례적으로 나타낸다.

<49>

상기 MS_PRI 값이 클 경우, 다른 셀에 다른 셀 간섭을 유발할 확률이 적은 반면, 상기 MS_PRI 값이 작을 경우, 다른 셀에 다른 셀 간섭을 유발할 확률이 커지게 되는 것이다.

<50> 다시 말하자면, 상기 MS_PRI 값이 크다고 하는 것은, 단말기가 기지국으로부터 가까운 곳 혹은 채널 상태가 양호한 곳에 있을 확률이 크다는 것을 간접적으로 보여주는 것이다. 이 MS_PRI 값의 계산과 결정 방법은 다음의 3가지 방법이 가능하다.

<51> 첫째, 단말기에 수신되는 모든 기지국들의 신호 전력의 총 합을 측정한 I_o 값과, 이 기지국들 중 가장 크게 수신되는 하나의 \max_{Ior} 값을 이용하여 단말기가 MS_PRI를 계산한 후, 이 값을 기지국에 직접 전송하는 방법이 있다.

<52> 둘째, 단말기가, 기지국에 보고하는 PSMM(Pilot Signal Measurement Message)을 통해, 기지국별로 수신되는 파일럿에 신호(E_c) 전력에 대한 E_c/I_o 값을 해당 기지국으로 전송하면, 이를 수신한 기지국은 이 값을 근거로 하여 MS_PRI 값을 계산한다.

<53> 셋째, 순방향 링크(forward link)의 채널 상태를 알려주는 역방향 링크 채널(예를 들어 1x EV DO 시스템의 DRC(Data Rate Control) 채널)이 존재한다면, 기지국은 이 채널로 전송되는 순방향 채널 상태 값(예를 들어, 파일럿 신호 전력(E_c)에 대한 E_c/N_t)을 근거로 하여 MS_PRI 값을 계산할 수도 있다.

<54> 2) MS_RCV(MS Reverse Control Value)

<55> 상기 MS_RCV는 각 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하기 위한 파라미터로써 다음 수학적 식 3에 의해 산출된다. 이를 위해 먼저 함수 $f(x)$ 가 정의된다. 여기서, 이 MS_RCV 값은 dB 단위로 표시된다.

<56> 【수학적 식 3】 $MS_RCV = f(\text{Current_Assigned_Data_Rate})[dB] - \alpha \cdot MS_PRI[dB]$

- <57> 여기서, 'Current_Assigned_Data_Rate'는 현재 전송 프레임에서의 데이터 레이트를 나타내며, $f(x)$ 에서, x 라는 데이터 레이트를 기지국에서 정상적으로 수신하기 위해 요구되는 수신 에너지와 관련된 함수이다. 예로써, 상기 'Current_Assigned_Data_Rate'가 9600이라고 한다면, $f(9600)=4\text{dB}$ 와 같은 식으로 각 데이터 레이트에 대해 미리 계산된 수신 에너지 값으로 변환하게 하는 함수이다.
- <58> 즉, 상기 MS_RCV는 각 단말기에 요구되는 수신 에너지에 해당 단말기의 셀 간섭 확률을 적용한 것으로, 이러한 MS_RCV를 이용함으로써 본 발명은 셀로부터 가까이에 있거나, 채널 환경이 좋은 단말기들에게는 기지국에서 요구되는 수신 에너지를 만족시키는 것보다 낮은 전송 에너지를 사용할 수 있음을 말한다. 이는 결과적으로 셀 간섭을 적게 유발시키도록 하는 것이다.
- <59> 일반적으로 데이터 레이트가 높을수록 각 단말기에 요구되는 수신 에너지는 커진다. 따라서, 'Current_Assigned_Data_Rate'가 높을수록 MS_RCV의 값은 커진다.
- <60> 상기 수학식 3의, $\alpha \cdot \text{MS_PRI}$ 에서 MS_PRI는 전술한 바와 같이, 다른 셀에 유발하는 간섭의 확률을 나타내는 값이며, 이 MS_PRI 값이 작을 경우 즉, 다른 셀 간섭을 유발할 확률이 클 경우 MS_RCV의 값이 커진다.
- <61> 상기 수학식 3의 α 는 상기 MS_PRI가 MS_RCV에 영향을 끼치는 정도를 조절해 주는 것으로, 사용자간의 형평성(fairness)을 조절하기 위한 변수이다. 기지국은 이 α 를 조절하여, 모든 단말기들에게 적정 수준의 데이터 레이트를 보장해

주도록 한다. 예를 들어, $\alpha=0$ 일 경우 단말기의 채널 상황은 고려하지 않게 되며, 사용자간의 형평성 정도는 최대이다. 반면, α 값이 커질수록 각 단말기의 채널 상황이 MS_RCV에 더 많이 영향을 끼친다.

<62> 요약하면, 현재 전송하고 있는 데이터 레이트가 높을수록, MS_PRI가 작을수록(다른 셀 간섭을 유발시킬 가능성이 클수록) MS_RCV의 값은 커지게 된다. 기지국은 액티브 상태에 있는 모든 단말기에 대한 MS_RCV들을 계산하고 관리한다.

<63> 3) MS_IAB(MS Rate Increase Available Bit)

<64> 상기 MS_IAB는 단말기의 다음 프레임의 전송 가능한 유효 데이터 레이트 정보를 제공하기 위한 파라미터로, 다음 조건들에 따라 '증가(increase)'와 '유지(unchange)'의 두 상태를 갖는다.

<65> 다음 조건들을 모두 만족할 때에, 상기 MS_IAB는 '증가'로 셋팅되고, 어느 하나의 조건이라도 만족하지 못하는 경우에는 '유지'로 셋팅된다.

<66> I. 전송 전력 마진(전송할 수 있는 전송 전력의 여력)이 기준 이상일 때,

<67> II. 송신 버퍼에 전송해야 할 비트가 기준 이상일 때,

<68> III. 현재 전송하고 있는 데이터 레이트(Current_Assigned_Data_Rate)가 시스템에서 설정한 최대 데이터 레이트(MAX_data_Rate) 이하일 때,

<69> 상기 파라미터들(MS_PRI, MS_RCV, MS_IAB)을 이용한 기지국의 단말기에 대한 전용 레이트 제어는 다음 도 2를 들어 설명하기로 한다.

<70> 도 2는 본 발명에 따른 기지국의 단말기에 대한 전용 레이트 제어 절차의 일 예를 나타낸 흐름도이다.

- <71> 도 2를 참조하면, 기지국은 주기적으로 또는 단말기의 채널 상황이 변화했을 때 MS_PRI값을 단말기로부터 보고 받거나 혹은 직접 계산하여 MS_PRI를 갱신한다. 이 MS_PRI 값은 처음 0으로 설정된 가운데 갱신된다.(S20)
- <72> 상기 기지국은 상기 MS_PRI값과 단말기가 전송하고 있는 데이터 레이트 즉, 'Current_Assigned_Data_Rate'를 이용하여 자신의 기지국에 액티브 상태로 존재하는 단말기에 대해 MS_RCV값을 계산하고 관리한다.(S21)
- <73> 상기 기지국은 특정 주기를 갖는 시간마다, 이 기지국에 수신되는 신호들의 총 에너지 즉, 총 간섭량 ROT 값을 측정한다.(S22)
- <74> 각 단말기는 매 프레임단위로 MS_IAB값을 상기 기지국으로 전송한다.(S24)
- <75> 상기 기지국은 상기 MS_RCV값과 MS_IAB를 이용하여 각 단말기의 데이터 레이트를 제어할 레이트 제어 명령(Rate Control Command; 이하 RCC)을 발생시키고(S23), 이 RCC를 각 단말기에게 전송한다(S25).
- <76> 상기 RCC는 단말기가 데이터 레이트를 증가시키도록 하는 증가 명령, 데이터 레이트를 감소시키도록하는 감소 명령, 그리고 데이터 레이트에 변화를 주지 않는 유지 명령의 3가지 명령으로 구성된다.
- <77> 만약, 상기 기지국의 측정한 ROT가 좋은 상태라면(ROT가 ROT_TH1보다 작은 경우), 상기 MS_RCV의 값이 임의의 임계치(이하, RCV_TH) 이하이면서, 상기 MS_IAB가 '증가'로 셋팅되어 있는 단말기들 중 일부 단말기들에 대해 RCC를 '증가'로 셋팅하고, 나머지 단말기들에 대해서는 RCC를 '유지'로 셋팅한다.

- <78> 그러나, 상기 기지국의 측정한 ROT가 시스템에서 설정한 범위 (ROT_TH1~ROT_TH2)의 ROT를 유지하고 있다고 판단되는 경우에는, 모든 단말기들에 대해 RCC를 '유지'로 셋팅한다.
- <79> 그러나, 상기 기지국의 측정한 ROT가 나쁜 상태로 판단될 경우(ROT가 ROT_TH2보다 큰 경우), 상기 RCV_TH를 넘는 MS_RCV를 갖는 일부 단말기들에 대해 RCC를 '감소'로 셋팅하고, 나머지 단말기들에는 '유지'로 셋팅한다.
- <80> 상기의 방법에서, RCC를 '증가' 또는 '감소'로 셋팅할 단말기 수에 대한 구체적인 수는 실제로 적용할 환경이나 시스템의 성능, 용량, 그리고 사업자의 목적에 따라서 달라질 수 있다. 여기서 적용할 수 있는 하나의 구체적인 예로써 다음과 같은 알고리즘을 제안한다.
- <81> 먼저, 상기 단말기 수를 구하기 위한 파라미터 BS_RCV(BS Rate Control Value)가 정의된다. 이 BS_RCV는 데이터 레이트가 9.6kbps인 상기 MS_RCV(해당 기지국에서 계산되어진 또는 해당 단말기로부터 보고된) 중에서 가장 낮은 MS_RCV 값을 초기값으로 갖는다.
- <82> 즉, 상기 BS_RCV는 상기 MS_RCV의 선택 범위를 제한함으로써, 일정 이상 또는 이하의 MS_RCV를 갖는 단말기들만이 RCC의 증가 또는 감소의 데이터 레이트 제어 정보를 수신할 수 있다.
- <83> 도 3은 본 발명에 따른 BS_RCV의 갱신 과정을 나타낸 도면이다.

- <84> 도 3을 참조하면, 기지국은 이 기지국에 수신되는 총 간섭량(ROT)을 특정 주기를 갖는 시간 단위로 측정한다. 기지국은 상기 측정된 ROT값을 이용하여 BS_RCV를 갱신한다.
- <85> 만약, 상기 측정된 ROT값이 ROT_TH1 이하이면, BS_RCV는 Δ_1 만큼 증가하고, ROT_TH2 이상이면 Δ_2 만큼 감소한다. 그러나, ROT가 ROT_TH1과 ROT_TH2 범위를 유지할 경우, 상기 BS_RCV는 이전 BS_RCV 값을 유지한다.
- <86> 도 4는 본 발명에 따른 BS_RCV를 이용한 레이트 제어 정보 생성 절차를 나타낸 도면이다.
- <87> 도 4를 참조하면, 먼저 기지국은 측정된 ROT값을 통해 상기 도 3에서와 같이, BS_RCV값을 갱신한다.
- <88> 이후, 기지국은 MS_RCV 값과 BS_RCV 값 그리고 해당 단말기로부터 수신되는 MS_IAB를 이용하여 다음과 같은 조건을 이용하여 각 단말기에 대한 RCC를 발생시킨 후, 각 단말기에게 전송한다. 만일, ' $(MS_RCV + \lambda) < BS_RCV$ ' 이고, ' $MS_IAB == '증가'$ ' 인 조건을 만족하면, RCC는 '증가'로 셋팅된다.
- <89> 그러나, ' $MS_RCV > BS_RCV$ '이면, 상기 RCC는 '감소'로 셋팅된다.
- <90> 그러나, ' $(MS_RCV + \lambda) \leq BS_RCV$ ' 이면서, ' $MS_IAB \neq '증가'$ '인 경우, 또는 ' $MS_RCV \leq BS_RCV \leq (MS_RCV + \lambda)$ '인 경우, 상기 RCC는 '유지'로 셋팅된다.
- <91> 본 발명은 상기 λ 를 이용하여 통신 환경에 보다 맞는 RCC 할당 범위를 조절할 수 있다.

- <92> 상기 BS_RCV를 이용한 역방향 레이트 제어는 다음 도 5의 예를 들어 설명하기로 한다.
- <93> 도 5는 본 발명에 따른 기지국의 단말기에 대한 전용 레이트 제어 절차의 다른 예를 나타낸 흐름도이다.
- <94> 기지국은 주기적으로 또는 단말기의 채널 상황이 변화했을 때 MS_PRI값을 단말기로부터 보고 받거나 혹은 직접 계산하여 MS_PRI를 갱신한다. 이 MS_PRI 값은 처음 0으로 설정된 가운데 갱신된다.(S40)
- <95> 상기 기지국은 상기 MS_PRI값과 단말기가 전송하고 있는 데이터 레이트 즉, 'Current_Assigned_Data_Rate'를 이용하여 자신의 기지국에 액티브 상태로 존재하는 단말기에 대해 MS_RCV값을 계산하고 관리한다.(S41)
- <96> 상기 기지국은 특정 주기를 갖는 시간마다, 이 기지국에 수신되는 신호들의 총 에너지 즉, 총 간섭량 ROT 값을 측정한다.(S42)
- <97> 상기 기지국은 상기 도 3의 방식에서와 같이 BS_RCV를 갱신한다.(S43)
- <98> 상기 기지국은 상기 MS_RCV, MS_IAB, 상기 갱신된 BS_RCV를 이용하여 각 단말기의 RCC를 생성한다.(S44)
- <99> 각 단말기는 매 프레임단위로 MS_IAB값을 상기 기지국으로 전송한다.(S45)
- <100> 상기 기지국은 상기 MS_RCV값과 MS_IAB, BS_RCV를 이용하여 각 단말기의 데이터 레이트를 제어할 레이트 제어 명령(Rate Control Command; 이하 RCC)을 발생시키고(S46), 이 RCC를 각 단말기에게 전송한다(S47).

<101> 해당 단말기는 모든 액티브 기지국들로부터 RCC를 수신하고(S26,S47), 이 수신된 RCC들로부터 결합된 RCC를 생성하고, 이에 따라 다음 프레임의 데이터 레이트를 제어한다(S27,S48). 모든 액티브 기지국들로부터 수신된 RCC들의 결합 방법은 다음과 같다.

<102> 만일, 수신된 모든 RCC가 '증가'로 셋팅된 경우, 결합된 RCC는 '증가'로 셋팅된다.

<103> 그러나, 수신된 RCC중 하나만이라도 '감소'로 셋팅된 경우, 결합된 RCC는 '감소'로 셋팅된다.

<104> 그 이외의 경우에는 결합된 RCC는 '유지'로 셋팅된다.

【발명의 효과】

<105> 이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 레이트 제어 정보는 RCC가 기지국에서 수신되는 종간섭량 뿐만 아니라 각 단말기의 수신상태를 고려하여 생성되기 때문에 각 단말기에 대한 전용 데이터 레이트 제어를 가능하게 한다.

<106> 이를 통해 각 단말기의 채널 상황에 부합하는 보다 향상된 데이터 전송이 이뤄지게 되며 이는 곧 데이터 처리량(throughput)에서의 큰 이득을 얻게 된다.

<107> 또한 기지국에서는 정확한 부하 조절이 가능하게 되어 기지국 운영측면에서도 큰 이득이 발생한다.

<108> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

<109> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정하는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해서 정해져야 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계;

상기 각 단말기의 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 수신하는 단계;

상기 산출된 송신 에너지 레벨 및 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 셀 간섭 확률은 상기 각 단말기로부터 보고받거나, 자체적으로 계산하는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 셀 간섭 확률은 정기적으로 또는 상기 각 단말기의 채널 환경 변화시 보고받는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 셀 간섭 확률은 파일럿 신호 측정 메시지(PSMM)를 통해, 각 기지국으로부터 수신되는 파일럿 신호 및 이 기지국으로부터 수신되는 전체 신호 전력을 이용하여 구해져서 보고되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 5】

제 2 항에 있어서, 상기 셀 간섭 확률은 어느 하나의 단말기와 기지국과의 역방향 링크의 채널 이득과, 이 기지국을 포함한 복수의 기지국과의 역방향 링크의 채널 이득들 중, 그 크기가 가장 큰 채널 이득을 이용하여 구해지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 6】

제 2 항에 있어서, 상기 셀 간섭 확률은 어느 하나의 단말기와 기지국과의 순방향 링크의 채널 이득과, 이 기지국을 포함한 복수의 기지국들과의 순방향 링크의 채널 이득들 중, 그 크기가 가장 큰 채널 이득을 이용하여 구해지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 7】

제 2 항에 있어서, 상기 셀 간섭 확률은 어느 하나의 단말기가 기지국들로부터 수신하는 신호 전력의 총 합과, 상기 기지국들 중 그 신호 전력 크기가 가장 큰 신호 전력을 이용하여 구해지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 8】

제 2 항에 있어서, 상기 셀 간섭 확률은 역방향 링크 채널로 전송되는 순방향 링크 채널 상태 값을 기지국이 수신하고, 이 상태값을 이용하여 산출되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서, 상기 각 단말기의 현재 전송 프레임의 데이터 레이트에 대해 요구되는 수신 에너지를 할당하여 마련하는 단계;

상기 각 단말기의 현재 전송 프레임 데이터 레이트에 대한 수신 에너지에 상기 셀 간섭 확률 값을 적용하여 상기 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 각 단말기의 현재 전송 프레임 데이터 레이트에 대한 수신 에너지로부터 상기 셀 간섭 확률 값의 일정 부분을 차감하여 상기 송신 에너지 레벨을 산출하는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 일정 비율은 각 단말기에 최소한의 균등한 데이터 레이트를 지원하기 위하여 조절되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 레이트 정보는 상기 각 단말기의 전송 전력 여력이 기준 이상이고, 송신 버퍼에 전송해야할 비트가 기준 이상이고, 현재 전송하고 있는 데이터 레이트가 최대 데이터 레이트 이하일 때, '증가'로 셋팅되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 13】

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 레이트 정보는, 상기 각 단말기의 전송 전력 여력이 기준 이상이고, 송신 버퍼에 전송해야할 비트가 기준 이상이고, 현재 전송하고 있는 데이터 레이트가 최대 데이터 레이트 이하라는 조건들에서, 최대 두 개의 조건들을 만족할 때, '유지'로 셋팅되는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 14】

각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계;

상기 각 단말기의 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 수신하는 단계;

일정 주기마다 상기 각 단말기로부터 수신되는 신호들의 총 에너지를 산출하는 단계;

상기 총 에너지, 상기 산출된 송신 에너지 레벨, 상기 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 15】

제 14 항에 있어서, 상기 각 단말기의 현재 전송 프레임의 데이터 레이트에 대해 요구되는 수신 에너지를 할당하여 마련하는 단계;

상기 각 단말기의 현재 전송 프레임 데이터 레이트에 대한 수신 에너지에 상기 셀 간섭 확률 값을 적용하여 상기 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계를 더

포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 16】

각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계;

상기 각 단말기의 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 수신하는 단계;

일정 주기마다 상기 각 단말기로부터 수신되는 신호들의 총 에너지를 산출하는 단계;

상기 산출된 총 에너지에 따라 기준 데이터 레이트 값을 갱신하는 단계;

상기 총 에너지, 상기 기준 데이터 레이트 값, 상기 산출된 송신 에너지 레벨, 상기 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서, 상기 기준 데이터 레이트 값은 각 단말기에 요구되는 송신 에너지 레벨중 가장 낮은 값을 초기 값으로 갖는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 18】

제 16 항에 있어서, 상기 각 단말기의 현재 전송 프레임의 데이터 레이트에 대해 요구되는 수신 에너지를 할당하여 마련하는 단계;

상기 각 단말기의 현재 전송 프레임 데이터 레이트에 대한 수신 에너지에
상기 셀 간섭 확률 값을 적용하여 상기 송신 에너지 레벨을 산출하는 단계를 더
포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레이트 제어 방법.

【청구항 19】

각 단말기가 전송 가능한 데이터 레이트 정보를 산출하여 액티브 셋 내의
기지국들에 보고하는 단계;

상기 각 단말기의 셀 간섭 확률을 적용하여 단말기에 요구되는 송신 에너지
레벨을 산출하는 단계;

일정 주기마다 상기 각 단말기로부터 수신되는 신호들의 총 에너지를 산출
하는 단계;

상기 산출된 총 에너지에 따라 기준 데이터 레이트 값을 갱신하는 단계;

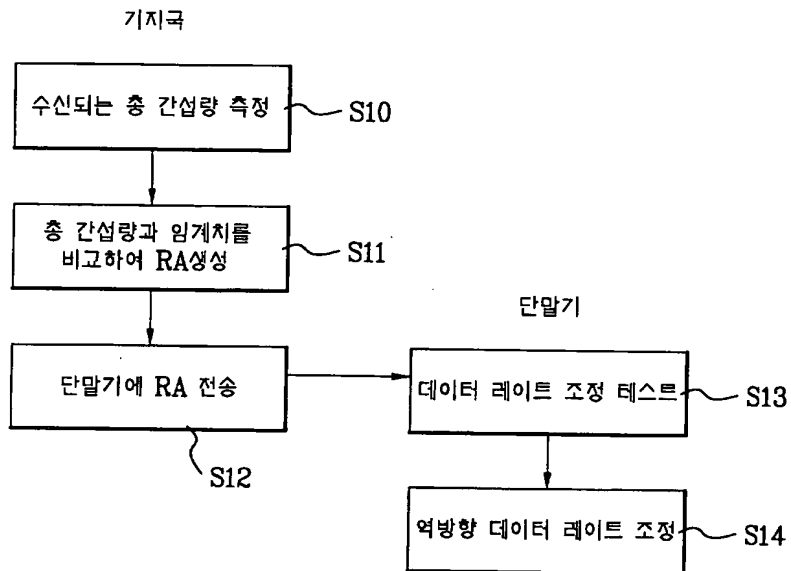
상기 총 에너지, 상기 기준 데이터 레이트 값, 상기 산출된 송신 에너지 레
벨, 상기 데이터 레이트 정보에 따라 상기 각 단말기의 데이터 레이트 제어 정보
를 생성하는 단계;

상기 생성된 데이터 레이트 제어 정보를 상기 기지국들로부터 수신하는 단
계;

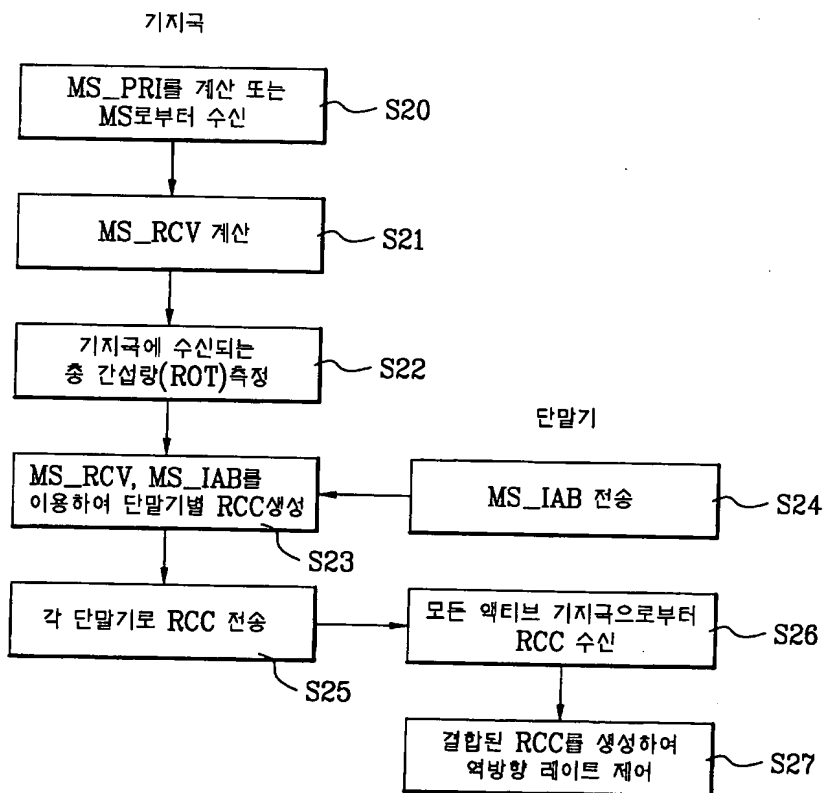
상기 데이터 레이트 제어 정보들을 결합하여 전송할 데이터의 레이트를 조
정하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 역방향 링크 데이터 레
이트 제어 방법.

【도면】

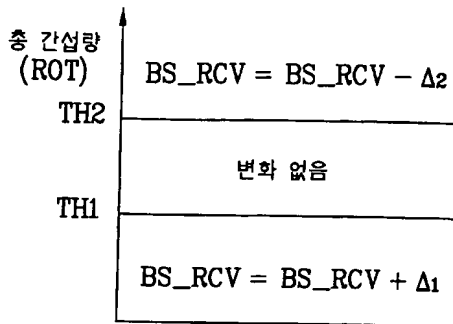
【도 1】



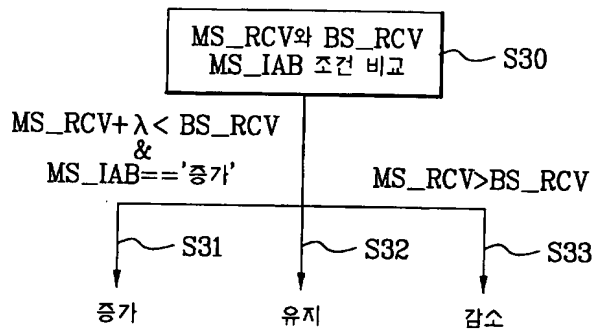
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

